

La connaissance et l'exploitation du génome pour les pays du Sud

Oléagineux, Corps Gras, Lipides. Volume 6, Numéro 2, 160-5, Mars - Avril 1999, Dossier : Génomique et sélection: aspects et perspectives



Summary

Auteur(s) : Alain WEIL, . ARTICLE



E N J E U X

La connaissance et l'exploitation du génome pour les pays du Sud

Alain WEIL

Direction scientifique du CIRAD
42, rue Scheffer, 75116 PARIS

Abstract : *The increase which is forecast for the world population in the next 50 years will require a high rise in productivity where food consumption is bound to step up most. This appears hardly compatible with the present production techniques. Technological breakthroughs will therefore prove necessary to ensure the sustainability of the new farming systems. No solution should be neglected from the start, and biotechnology in all its dimensions, including genetic engineering, should be considered as belonging to the toolbox of available solutions. Needless to say, this objective does not imply that all necessary safety precautions should not be taken as to the conditions of their use. The countries in the South will inevitably be affected by the generalisation of these techniques in the North. Either willingly and justifiably, or unconsciously, they have already entered the biotech era. Therefore, the question no longer is whether such an evolution is desirable or not, but how best to ensure that they will draw the greatest benefit out of it for their own development. The knowledge and exploitation of genome appears extremely promising, but it may also contribute to extending further the gap between countries or social groups. Accordingly, every country needs to develop the minimum capacity required to define and implement its own choices as rationally as possible. Cooperating with the private sector is a prerequisite, exactly as it is for public research institutions. They all need to use their comparative advantages, from genetic resources to filing for patents as trade-offs for proprietary techniques and genes, to gain access to the best negotiating position they can reach.*

Key-words : *genomics, GMOs, developing countries, patents.*

Il existe une demande forte, et pleinement justifiée, des pays en développement, de s'approprier les outils et les bénéfices des biotechnologies. Ces techniques sont appelées à modifier considérablement les conditions de l'agriculture mondiale ainsi que les relations entre firmes et entre États, portant en germe aussi bien des sauts de productivité et une sécurisation des producteurs que des risques majeurs d'exclusion et d'accroissement des inégalités.

Le présent article s'efforcera de préciser comment un organisme de recherche public spécialisé en recherche agronomique pour le développement - le CIRAD - analyse le développement des techniques de connaissance et d'utilisation du génome, et quelles conséquences il en tire pour sa propre stratégie. Les centres internationaux de recherche agronomique tendent, depuis peu, à adopter des positions relativement proches.

La génomique ne se réduit pas à l'ingénierie génétique

La cartographie, le séquençage, et l'analyse fonctionnelle du génome permettent d'identifier des gènes ou des groupes de gènes particulièrement intéressants pour l'amélioration des variétés de plantes cultivées ou de races d'élevage, de mieux gérer, et à moindre coût, les collections de ressources génétiques destinées à l'amélioration, et d'accélérer les méthodes traditionnelles de sélection en réduisant la part de hasard qu'elles comportent.

La génétique moléculaire permet également d'affiner la mise au point des techniques de multiplication de masse par culture de tissus, grâce à une meilleure compréhension des mécanismes de l'embryogenèse somatique et à la vérification de la qualité physiologique et sanitaire des plants ainsi produits.

Sans même recourir aux possibilités d'introduire dans une espèce donnée des propriétés impossibles à lui conférer par les voies classiques de l'amélioration génétique, la génomique peut ainsi faciliter l'obtention et la diffusion rapides de plantes hautement performantes, de faible coût d'obtention, de qualité sanitaire garantie, et sans aucun caractère transgénique.

Mais il est vrai que les frontières ne sont pas étanches entre génomique et ingénierie génétique. La connaissance des fonctions des gènes peut ainsi passer par la construction de plantes transgéniques pour les seuls besoins de la recherche (technique « knock out » d'extinction des gènes par exemple). Plus généralement, lorsque l'on combine les techniques de l'analyse du génome avec celles de la régénération et de la multiplication, on sait aussi fabriquer des plantes génétiquement modifiées. La génomique, qui est un facteur essentiel de progrès indépendamment de tout objectif d'application en ingénierie génétique, y conduira de façon quasi-inéluctable dans les pays en développement comme dans les pays développés. C'est la raison pour laquelle, en dépit des risques d'amalgame, la suite de cette présentation se référera parfois implicitement à la transgénèse végétale, qui illustre de la façon la plus parlante un certain nombre de problèmes d'une actualité brûlante.

Les biotechnologies ne résoudront pas les questions de sécurité alimentaire, mais peuvent contribuer à y répondre

Les démographes s'accordent généralement pour considérer que la population de notre planète devrait encore s'accroître environ de moitié avant de se stabiliser vers le milieu du siècle prochain. Il est vraisemblable que l'intensification de l'agriculture dans les pays les plus riches (comprenant un certain nombre de pays encore actuellement en développement) permettrait d'atteindre un niveau de production quantitativement suffisant pour nourrir quelque 9 ou 10 milliards de personnes. Mais, si l'on considère le double fait que 90 % des habitants supplémentaires seront localisés dans les pays du Sud et que les flux de denrées alimentaires laissent - et laisseront - coexister des zones de surproduction avec des régions de famine ou de disette, il devient évident que c'est sur les lieux mêmes d'accroissement de la consommation qu'il faudra rechercher en priorité les hausses de production. S'ils veulent préserver un minimum de souveraineté nationale en évitant à la fois les risques internes de déstabilisation

liés aux pénuries et les pressions externes de l'« arme de la faim », les gouvernements de nombreux pays du Sud n'ont pas d'alternative. Or, le développement des productions agricoles va se heurter à une forte contrainte foncière tenant à la limitation des nouvelles terres susceptibles d'être mises en exploitation. L'intensification est donc inéluctable, mais l'utilisation des techniques actuelles risque d'entraîner une forte dégradation des conditions environnementales et de menacer directement la pérennité des grands équilibres écologiques. La permanence des niveaux de production ne pourrait, en ce cas, pas être assurée (on observe déjà avec inquiétude une dégradation significative de la fertilité des sols en de nombreuses régions). L'augmentation considérable de la productivité qui va être requise n'est donc pas envisageable sans des ruptures technologiques par rapport aux systèmes actuels de production.

Toutes les ressources propres à contribuer simultanément à de fortes hausses de productivité et à la durabilité des nouveaux systèmes devront pouvoir être mobilisées. Les réflexions autour du concept de « révolution doublement verte » s'inscrivent notamment dans ce cadre et sont porteuses d'approches originales et prometteuses. On doit considérer que les biotechnologies font partie également de la panoplie des outils disponibles. Cela ne préjuge en rien des précautions qui doivent être mises en œuvre pour leur utilisation, qu'il s'agisse de se prémunir contre l'insuffisance des connaissances à un instant donné, contre la concrétisation de risques déjà identifiés, peu probables mais potentiellement dévastateurs, ou

contre les bouleversements sociaux qui seraient induits par la généralisation de systèmes techniques à certains égards révolutionnaires. Cela ne signifie évidemment pas non plus qu'il soit légitime de justifier les produits qui seront prochainement mis sur les marchés du Nord par le souci du bien-être des populations du Sud. Présenter les biotechnologies, et en particulier les premiers produits, issus dans un proche avenir, de leur utilisation, comme LA solution aux problèmes mondiaux de l'alimentation, traduit donc une naïveté, ou une mauvaise foi, coupables. Mais il serait également irresponsable de les rejeter en bloc a priori sur la base d'une méfiance irrationnelle envers les apprentis-sorciers de la science. Leur apport doit être apprécié dans une approche systémique des problèmes de développement, où les facteurs

techniques ne sont pas la seule dimension à maîtriser pour augmenter durablement les rendements agricoles.

Le génie génétique peut engendrer le meilleur et le pire

Le génie génétique peut théoriquement fournir aux pays en développement certaines des ruptures techniques dont ils ont besoin, non seulement pour accroître la productivité des exploitations intensives disposant de capacités techniques et financières importantes, mais aussi pour sécuriser les agricultures familiales les plus vulnérables. Ainsi, la mise à la disposition des petits producteurs de plants qui seraient simultanément résistants aux insectes et aux virus et tolérants à certains retards de la saison des pluies n'est pas une perspective techniquement irréaliste, et représenterait un progrès considérable.



(ph. J. Chatin, GENOPLANTE, INRA Clermont-Ferrand)

Les biotechnologies apparaissent parfois aussi seules capables de prévenir l'apparition dans de nouvelles régions de fléaux parasitaires liés à la diffusion de maladies présentes ailleurs. De telles épidémies, si elles devaient se produire, seraient susceptibles d'anéantir dans certains pays, des productions critiques pour leurs rentrées en devises. C'est d'ailleurs l'inquiétude sur la sécurité de leurs approvisionnements qui incite parfois certaines grandes firmes à rechercher des substituts aux matières premières tropicales qu'elles utilisent.

On peut également maintenant envisager concrètement des campagnes de vaccinations de masse, vétérinaires ou humaines, dans des environnements dépourvus de toute structure de santé, grâce à des plantes - ou des insectes - transformés en vecteurs.

Ces quelques exemples, parmi beaucoup d'autres, témoignent que les perspectives ouvertes par la connaissance et l'utilisation du génome sont considérables. On doit examiner de façon critique l'importance des gains potentiels, les risques de différents ordres, et les externalités possibles, mais il paraît difficile de nier l'importance des bénéfices potentiels.

Cependant, comme tout facteur de bouleversement majeur, les biotechnologies sont aussi susceptibles de provoquer des crises, voire des révolutions, sur les plans techniques, sociaux, ou politiques. Ainsi, il n'est pas exclu que leur utilisation à grande échelle ne se traduise par un accroissement des inégalités en raison de l'insuffisance des capacités de financement ou des compétences techniques de certains groupes sociaux (ainsi que le constat en a été fait lors de la généralisation de la révolution verte), voire par un renforcement de la dépendance ou une marginalisation de groupes de pays entiers dont les productions deviendraient brutalement non

compétitives. Les risques de voir disparaître une partie des marchés auparavant réservés aux productions tropicales sont bien réels. Ainsi, la production dans le colza des huiles lauriques issues jusqu'à présent de la culture du cocotier ou du palmier à huile est aujourd'hui une réalité, et la production d'arômes en fermenteurs permettrait à l'industrie agro-alimentaire des pays tempérés de réduire considérablement les tonnages de nombreux fruits tropicaux qu'elle utilise actuellement. L'un des principaux acteurs industriels du secteur va même jusqu'à citer comme modèle l'enrichissement du colza en

bêta-carotènes - pour l'exportation - afin de répondre aux carences vitaminiques de certains pays en développement, au détriment de la production locale de l'huile de palme qui en contient naturellement.

Il est d'ailleurs important de signaler que si la vulnérabilité des pays en développement est à l'évidence particulièrement aiguë, la plupart des pays industrialisés, et notamment la France, courent aussi le risque d'un fort accroissement de leur dépendance. Ainsi, quelques grands groupes de l'agrochimie ont fait le pari, parfois radical, des biotechnologies, en redéfinissant leur métier comme celui de fournisseurs d'intrants pour les productions végétales. Les engrais, les herbicides, les produits phyto-sanitaires et les semences deviennent ainsi des composantes d'un même marché, évalué par cer-

La génomique du riz

Les partenaires publics du projet Génoplante - le CIRAD, l'IRD, l'INRA et le CNRS-Université de Perpignan - se sont engagés dans une action visant à développer les outils de la génomique sur le riz.

Au même titre que l'*Arabidopsis* pour les dicotylédones, le riz intéresse les industriels partenaires avant tout comme plante modèle, car la relative conservation de l'agencement et de la composition des gènes entre les principales graminées leur permettra de progresser plus rapidement dans la connaissance des génomes beaucoup plus complexes de céréales comme le blé ou le maïs. Pour leur part, les différents organismes de recherche concernés mènent depuis près de 20 ans, aux côtés des pays en développement, des travaux sur les ressources génétiques et les biotechnologies du riz, nourriture de base de près de la moitié de l'humanité. Les résultats ont déjà permis :

- de mettre au point de nouvelles variétés performantes de riz pluvial et des méthodes de culture permettant d'en tirer le meilleur parti,
- d'établir les relations évolutives entre les différentes espèces du genre *Oryza*,
- de structurer la diversité au sein de l'espèce cultivée *Oryza sativa* à l'aide de marqueurs biochimiques et moléculaires,
- d'identifier des gènes intervenant dans des caractères importants au plan agronomique,
- et de développer des méthodes performantes de transformation génétique pour la résistance aux virus et aux insectes.

Le programme Génoplante permettra d'amplifier et de valoriser ces efforts suivant deux axes majeurs :

- le déchiffrement du génome du riz, dans le cadre de la participation française à un effort international de séquençage de l'intégralité du génome. Les données obtenues par tous les participants seront mises en commun et rendues publiques ;
- et la compréhension de la fonction des différents gènes, grâce à la constitution d'une collection d'une centaine de milliers de mutants.

Des brevets seront pris au bénéfice des entreprises partenaires, et plus généralement de l'industrie nationale (européenne à terme), mais ils ne devront pas s'opposer à la double mission des organismes publics : la progression des connaissances au bénéfice de la collectivité et l'appui aux pays en développement.

Les résultats acquis sur le riz seront transposables à la connaissance et à l'amélioration d'autres céréales tropicales, telles que le sorgho, le maïs, ou encore la canne à sucre, principalement grâce à des démarches d'amélioration classiques. Les centres internationaux et nationaux de recherche dans les pays en développement ont bien compris tout l'intérêt de ce projet et demandent dès à présent à participer à cet effort pour en partager les fruits. Génoplante favorisera la consolidation de Montpellier comme l'un des grands pôles mondiaux de la recherche agronomique pour les pays méditerranéens et tropicaux, tout particulièrement dans le domaine des biotechnologies où se met en place une «plate-forme internationale de recherche avancée» destinée à accueillir des équipes de chercheurs du Sud.

Enfin, il n'est pas inintéressant de noter que Génoplante apporte aussi la démonstration qu'une recherche de pointe initialement orientée vers les pays en développement est aussi susceptible d'apporter une contribution significative à l'accroissement de la compétitivité des productions du Nord.

Costa Rica, Guatemala, Honduras, Inde, Malaisie, Thaïlande, Zimbabwe...) conduisent des essais en champ sur de nombreuses espèces (cotonnier, soja, pomme de terre, canne à sucre, papayer, plantes maraîchères). Des essais sont également programmés au Brésil, au Cameroun, en Colombie, en Côte d'Ivoire, au Kenya, en Indonésie, au Venezuela...

La très grande majorité de ces cultures et de ces essais (sauf en Chine) est contrôlée par des entreprises multinationales détentrices des droits sur les techniques et sur les variétés.

Les grandes firmes, qui n'avaient originellement pas ciblé leurs produits sur les pays en développement, sont en train de pénétrer le Sud pour un ensemble de raisons :

- elles cherchent à mieux rentabiliser leurs investissements de développement, lorsque les technologies sont directement applicables et les mêmes plantes cultivables à la fois dans les pays industrialisés et en développement (maïs, coton, riz, tabac, tomate, soja...). Ces produits de première génération risquent néanmoins d'être mal adaptés aux conditions agricoles, environnementales, économiques ou sociales spécifiques des pays du Sud. Ils vont nécessiter des travaux complémentaires fondés sur une connaissance approfondie des agricultures du Sud et de leurs besoins.

- elles se préparent à investir sur des productions spécifiquement tropicales pour lesquelles elles escomptent des hausses notables de rentabilité.

- elles souhaitent limiter les risques d'une pénurie d'approvisionnement en matières premières due à l'extension des pressions parasitaires (cacaoyer, caféier),

- elles peuvent offrir une contrepartie négociée à l'accès qu'elles sollicitent aux ressources génétiques localisées au sud. Les négociations internationales de Rio, de Kyoto, de Montréal, de Carthagène, ont établi des liens forts entre biodiversité, patrimoine génétique, bio-sécurité et accès aux techniques.

- elles mettent enfin résolument en valeur leur contribution à la solution des grands problèmes planétaires dans le cadre des campagnes qu'elles mènent auprès de l'opinion publique des pays du Nord en faveur de l'acceptation sociale des biotechnologies.

Pour leur part, sensibles aux promesses - et parfois aux illusions - qui leur sont présentées, la plupart des pays en développement craignent de demeurer au bord du chemin et s'efforcent de ne pas se laisser marginaliser par les évolutions à venir.

Les plus avancés d'entre eux - la Chine, le Brésil, l'Inde, le Mexique - ont déjà fortement investi et disposent de laboratoires et de chercheurs du meilleur niveau. Conscients que les techniques de transfert de gènes n'offrent d'intérêt

tains de l'ordre de 500 milliards US \$ par an (15 fois plus que celui des seuls produits phytosanitaires), qu'ils abordent par une stratégie de concentration et d'intégration avec des sociétés de biotechnologie et des entreprises semencières. Ces groupes conduisent une politique agressive de protection maximale des techniques d'identifications et de manipulations des fragments du génome, des constructions qui les combinent, des produits obtenus et de leurs dérivés. Leur objectif est clairement de capitaliser sur leur puissance financière ou leur avance technologique pour dresser des barrières à l'entrée de nouveaux acteurs. Il devient de plus en

plus difficile d'accéder au club de la demi-douzaine de groupes qui se partagent le marché mondial en émergence, et qui va probablement encore continuer à se réduire.

Les pays en développement sont déjà entrés dans l'ère des biotechnologies

Aujourd'hui, à côté de l'Argentine, de la Chine et du Mexique, qui cultivent déjà des plantes transgéniques dans un cadre commercial, une douzaine d'autres pays du Sud au moins (Chili,

qu'à la condition de posséder de bons gènes et de bonnes variétés, ils refusent de se laisser cantonner dans un rôle de pourvoyeurs de diversité « primaire » et souhaitent utiliser leur patrimoine génétique comme monnaie d'échange pour accéder aux techniques.

Ainsi la question n'est plus de savoir s'il faut cultiver ou non des plantes transgéniques au sud, mais comment aider les pays en développement à tirer le meilleur parti des évolutions déjà engagées. Dans ce processus, les organismes publics français de recherche ont un rôle à jouer pour aider à définir et à étayer la position de notre pays dans les négociations en cours, pour constituer une force de proposition sur la scène internationale, et pour aider leurs partenaires du Sud à acquérir l'expertise qui leur fait actuellement défaut.

Il faut faciliter l'acquisition d'une compétence minimum des pays du Sud dans le domaine des biotechnologies

C'est maintenant que s'établissent les positions de domination futures entre firmes et entre États. Tous les pays en développement sont soumis aux conséquences du développement des biotechnologies. Il leur faut donc construire une capacité minimale de maîtrise de ces outils et de participation aux négociations internationales. Les organismes publics d'enseignement, de recherche et de coopération des pays du Nord ont d'abord une responsabilité de formation pour leur permettre de faire leurs propres choix de la façon la plus éclairée possible, ce qui suppose de les aider à disposer de responsables qui puissent discuter à armes égales avec leurs homologues des pays industrialisés.

Tous les pays devraient être mis en situation de définir leurs propres politiques, de traduire ces dernières en termes législatifs et réglementaires, et de surveiller la bonne application de leurs dispositifs juridiques et administratifs. Il leur faut donc aussi pouvoir identifier les besoins de recours à des expertises extérieures et les sources possibles de ces expertises, puis apprécier la pertinence des avis reçus.

Un certain nombre de pays ont décidé d'aller au-delà du simple contrôle, pour utiliser la connaissance et la transformation du génome en fonction de leurs besoins spécifiques, sans en avoir toujours ni les moyens ni les compétences. Les pays qui affichent leur volonté de partenariat dans des cadres d'aide publique au développement se doivent alors de les accompagner, dans le respect de stricts critères déontologiques. Les formes de leur soutien peuvent être très diverses. L'une d'entre elles peut passer par la création de

laboratoires mixtes au Sud, ou au Nord à proximité des lieux de production du savoir.

Pour mettre les biotechnologies au service des pays en développement, la collaboration du secteur public avec les grandes firmes est indispensable

Dans les biotechnologies, plus que dans pratiquement tout autre secteur de la science, les entreprises sont devenues des partenaires incontournables des organismes de recherche : elles sont à l'origine de progrès essentiels des connaissances de base, elles contribuent de façon importante à l'apparition ou au perfectionnement de nombreuses techniques de laboratoire, elles acquièrent des titres de propriété sur des maillons critiques de la chaîne conduisant de la science aux applications de terrain, elles disposent de ressources financières, humaines et matérielles sans commune mesure avec celles de la recherche publique. La notion de complémentarité entre secteurs public et privé se pose d'ailleurs de façon tout à fait spécifique, puisque c'est la frontière même entre les connaissances de base et les applications qui est perpétuellement remise en question. Il serait donc erroné d'opposer une recherche cognitive d'essence publique à une recherche finalisée qui serait l'apanage du secteur privé.

La propriété industrielle constitue l'une des clés des collaborations entre les secteurs public et privé. En effet, l'ampleur des investissements consentis par les entreprises ne se justifie que dans la mesure où elles peuvent en espérer des retours financiers en rapport avec les sommes en jeu et avec les risques impliqués. Ceci se traduit par une politique agressive en matière de brevets.

La première conséquence est une menace directe sur la capacité de la recherche publique à répondre à sa vocation première : la production de connaissances. Au-delà des redevances traditionnellement intégrées dans le prix d'achat de leurs équipements scientifiques, les organismes commencent à être soumis à des pressions croissantes pour la rémunération de l'utilisation scientifique des connaissances et des techniques de laboratoire. Sans réaction des puissances publiques et des instances de régulation internationales (les situations sont loin d'être figées), une partie significative des outils de la recherche risque même de leur devenir de plus en plus difficilement accessible : les méthodes de transformation, de marquage, de caractérisation, d'amplification, de séquençage du génome, les

sondes, les gènes, les promoteurs et les régulateurs de leur expression, les fragments de génome susceptibles de conduire à la découverte des séquences utiles (les « EST »), voire des organismes vivants entiers qui existent pourtant dans la nature sont déjà largement couverts par des brevets. Les organismes de recherche sont de plus en plus considérés comme des clients à part entière pour les entreprises, si ce n'est des concurrents, et certains résultats intermédiaires de la recherche, comme les diagnostics, deviennent des produits commerciaux soumis à autorisation préalable et à redevances. Plusieurs principes fondateurs du droit de la propriété intellectuelle sont ainsi de facto remis en cause par la jurisprudence : la distinction entre découverte et invention, le droit d'utiliser librement des inventions protégées à des fins de recherche, le droit pour les obtenteurs de variétés végétales d'utiliser librement des variétés protégées pour en créer de nouvelles.

La recherche au service du développement est une recherche finalisée, qui ne se justifie que si ses résultats peuvent être mis effectivement au service de leurs bénéficiaires ultimes. Avant qu'une plante transgénique quelconque, par exemple, puisse être largement diffusée, quel que soit l'intérêt qu'elle puisse présenter, il faudra qu'un grand nombre d'autorisations aient été fournies par des détenteurs de droits d'exploitation partiels. Les industriels les plus importants sont soumis aux mêmes exigences et ont pris l'habitude de négocier entre eux des accords de licence, y compris avec leurs principaux concurrents. Mais dans un contexte où la jurisprudence est loin d'être figée, la propriété intellectuelle est couramment utilisée comme un élément de dissuasion envers ceux qui n'ont pas les moyens de s'engager dans des batailles juridiques longues, coûteuses et hasardeuses. La recherche publique n'a généralement pas les moyens de se situer sur ce terrain, quelle que soit la justesse de sa cause par ailleurs. C'est une autre incitation forte à construire des partenariats avec le secteur privé, dont l'intérêt principal réside dans l'accès aux connaissances et à l'expertise des entreprises, à leurs équipements de laboratoire et à leurs infrastructures de terrain, dans l'autorisation d'utiliser au bénéfice de la collectivité des éléments protégés par des brevets, dans la mise à disposition de chercheurs ou de techniciens pour renforcer les moyens consacrés à des thématiques d'intérêt commun. Les coopérations déboucheront normalement sur des possibilités de valorisation conjointes, que le secteur public n'aurait souvent ni les moyens ni le savoir-faire d'effectuer seul.

La concrétisation pour les pays en développement des bénéfices escomptés des biotechno-

logies dépendra partiellement des possibilités qu'ils auront de développer eux-mêmes, ou de faire développer par des partenaires du secteur non concurrentiel, des applications peu rentables pour les grands groupes. Face au risque de privatisation extrême lié à l'ampleur des investissements consentis par les entreprises du secteur, la recherche publique des pays industrialisés a un rôle essentiel d'intermédiaire à jouer pour aider les pays du Sud à préserver un espace de coopération dans des domaines qui sont stratégiques pour leur avenir.

Les sociétés de biotechnologie ont aussi besoin de collaborer avec la recherche publique

Les positions de domination acquises par un très petit nombre de grandes firmes - sur 550 brevets portant sur l'utilisation de *Bacillus thuringiensis* (Bt) par exemple, les trois quarts sont détenus par seulement 4 entreprises - peuvent donner à penser que les négociations entre les pays du Sud, la recherche publique et le secteur privé seront nécessairement très déséquilibrées au profit de ce dernier. Les jeux sont en fait, et pour un certain temps encore, sensiblement plus ouverts.

La première raison, déjà évoquée, est la prise de conscience par les pays de la valeur de leur patrimoine génétique et leur volonté de l'utiliser comme contrepartie d'un transfert de savoir-faire. Parallèlement, la recherche publique - en particulier le potentiel français de recherche au service du développement - représente pour les grandes entreprises du secteur un partenaire crédible, ainsi que le confirment les sollicitations dont elle fait l'objet. Au-delà de la qualité scientifique propre des équipes et de leur insertion dans les réseaux d'échange internationaux, la connaissance des plantes et de leurs conditions de culture, l'expérience de dizaines d'années de création variétale, l'accès à des collections raisonnées de ressources génétiques sont des atouts précieux. L'importance d'un autre facteur crucial commence également à être reconnue par les entreprises : la possibilité d'appréhender de façon simultanée des approches agronomiques, économiques et sociales, pour les intégrer dans des représentations des systèmes de culture, des mécanismes de l'innova-

tion technique, ou des dynamiques de changement social.

La recherche publique doit s'efforcer de valoriser ses avantages comparatifs pour créer des positions de négociation favorables avec les entreprises

Tous ces éléments sont susceptibles de faire gagner du temps aux entreprises et de leur éviter un certain nombre d'erreurs dans la mise au point et la diffusion de leurs produits en zone tropicale. Mais un retard en terme de connaissances ou de savoir-faire peut être plus facilement résorbé qu'un blocage d'ordre juridique, et n'implique en tout cas pas nécessairement la

la connaissance afin d'être en mesure de remplir leur propre mission : faire progresser le savoir, et le mettre au service de l'aide au développement.

Une politique plus active de propriété industrielle de la part des organismes, nécessairement sélective pour des raisons de coût, ne visera pas nécessairement à l'obtention de résultats totalement novateurs, mais à contourner certaines situations de monopole ou de quasi-monopole. Ainsi, même s'il existe déjà du matériel génétique dont les effets sont analogues, l'identification de nouvelles souches de Bt sécrétant des protéines insecticides différentes de celles déjà connues, ou de nouveaux promoteurs commandant l'expression des gènes, peuvent-ils posséder une valeur importante pour une entreprise désireuse de ne pas passer sous les fourches caudines de l'un de ses concurrents.



Riz (ph. J. Chatin, GENOPLANTE, CIRAD Montpellier)

Conclusion

La méfiance face à des discours trop fréquemment lénifiants ou naïfs, parfois malhonnêtes, sur l'utilité des biotechnologies pour les pays du Sud et les conditions de leur appropriation est parfaitement légitime. Mais la critique ne devrait pas reposer essentiellement sur la réfutation des discours simplistes ou le manque d'utilité sociale des produits proches d'être commercialisés. Les pays en développement ont le droit de bénéficier des potentialités des nouvelles techniques - l'informatique, le téléphone sans fil, Internet ... et les bio-

technologies - et le devoir de chercher à en tirer le meilleur parti, grâce à des formes d'utilisation parfois originales. Le pire n'est jamais sûr, et le meilleur non plus. Ces questions sont suffisamment complexes pour appeler des réponses qui ne soient fondées ni sur un quelconque intégrisme (dans un sens ou dans un autre), ni sur un « bon sens » par trop réducteur.

Ainsi, la transgénèse recouvre-t-elle des connaissances fondamentales, des techniques génétiques, et des applications particulières suffisamment diverses pour qu'il convienne d'examiner l'intérêt et les risques de chaque construction spécifique, et non d'un ensemble de disciplines sommairement agrégées. Il serait, par exemple, hasardeux de ne pas s'interroger sur les conséquences de l'utilisation de gènes de résistance à des antibiotiques aux différentes étapes des processus impliqués. Mais la nature de ces gènes, de leurs systèmes de régulation,

nécessité d'alliances durables. Si l'objectif des organismes publics est de pouvoir accéder dans de bonnes conditions aux droits d'exploitation de la propriété industrielle détenue par les entreprises, sachant que ces dernières sont peu motivées pour concéder des licences en contrepartie de simples royalties, il leur faut donc se doter des moyens de disposer d'une monnaie d'échange propre à les intéresser. La constitution d'un portefeuille de brevets à partir de leurs avantages comparatifs, tels que la connaissance d'organismes ou d'écologies auparavant peu étudiés, devient alors, pour ces institutions, un objectif stratégique.

L'enjeu des relations industrielles pour les organismes de recherche s'est donc progressivement déplacé de la valorisation traditionnelle de leurs résultats à la coopération scientifique avec les entreprises, puis à l'allègement des contraintes qu'ils peuvent rencontrer dans l'utilisation de

et leur origine sont des éléments d'appréciation à prendre en compte au même titre que la comparaison de l'échelle des risques encourus avec ceux issus d'autres pratiques : l'analyse de la responsabilité des pratiques médicales ou de l'utilisation des antibiotiques en alimentation animale dans la perte de l'efficacité de certains médicaments permettra par exemple de relativiser certaines interrogations. Les atteintes potentielles à la bio-diversité sont également à examiner avec la plus grande prudence, mais elles sont à mettre en regard des conséquences de l'intensification agricole, de la réduction du nombre et de la variété des espèces cultivées, ou de la fragmentation des espaces protégés qui produisent aussi les mêmes effets.

Il n'existe à l'évidence pas de réponses purement techniques aux problèmes du développement, et l'histoire des sciences et des techniques abonde d'exemples de bouleversements de l'organisation sociale induits par la généralisation d'innovations majeures dans les systèmes de production. Au Nord comme au Sud, le débat sur la place des biotechnologies débouche donc sur des choix de sociétés et sur des interrogations touchant aux processus de prise de décision.

Il importe en premier lieu de faire preuve d'une grande modestie en acceptant une réappréciation continue des connaissances, des risques et des politiques, ce qui constitue l'une des déclinaisons du « principe de précaution ».

Il convient également de ne pas transformer une prudence nécessaire en un « principe de paralysie », tant il est évident que le risque zéro n'existe pas et que l'immobilisme représente un risque certain en tout domaine.

Mais les questions les plus fondamentales, pour un organisme spécialisé en recherche au service du développement, sont de l'ordre de l'éthique : - comment caractériser et intégrer ce qui est culturellement et socialement acceptable dans d'autres sociétés? Les débats récurrents dans les instances internationales sur les priorités respectives à accorder au développement ou à l'environnement (ou à la démocratie) fournissent une bonne illustration du caractère relatif de certaines valeurs.

- comment respecter la souveraineté nationale de nos partenaires lorsque leurs décisions sont prises par des autorités légitimes, mais qui ne peuvent pas toujours s'appuyer sur des compétences reconnues ?

- enfin et surtout : si certains pays du Sud considèrent, à tort ou à raison, que certains outils leur sont indispensables pour mieux choisir leur propre voie vers le développement, quelle est la légitimité des représentants des pays industrialisés pour en décider autrement ? ■

La prospective « Semences » à l'INRA. Conséquences et questions pour un institut de recherche publique

Michel SEBILLOTTE¹, Hélène LECOEUR²

1. Directeur scientifique de l'INRA, responsable de la Délégation permanente à l'Agriculture, au Développement et à la Prospective,

147 rue de l'Université, 75007 Paris

2. Chargée de mission de cette délégation.

Abstract : At the end of 1996, the Delegation for Agriculture, Development and Prospective (DADP) has drawn up a report on one of its first prospective works concerning the future of the seed sector and its consequences within the National Institute for Agricultural Research (INRA). This induced a double work : a prospective analysis on the socio-economic context of INRA of which the main actors are the seed producers besides the agriculture development ones, and a prospective analysis in particular on the research areas and biotechnologies. This work leads to a double statement : the emergence of a very high level private research for some seed producers and in firms specifically created to exploit biotechnologies and genetics position, discipline which seems to intrude on others and to be in the focal point of our whole present vision of agricultural development. Public research is not anymore the only one which provides basis acquaintance, INRA partnership relations with the seed sector, in a wide meaning, are then the focus of its tactical choices. The Institute must redetermine the application of its missions, several choices are possible depending on its possible futures visions, partially described in the report as microscenarios : to prepare future and work further on general interest studies ; to work on subjects considered essential, to shorter term, for economic or social reasons, to commit public research to a support part for some types of firms ; to support the agriculture development concerning others exigences of agricultural politics.

Key-words : INRA, agricultural development, seed sector, biotechnologies, genetics.

Genèse

À la fin de l'année 1996, la délégation à l'Agriculture, au Développement et à la Prospective remettait son rapport « Prospective : Avenir du secteur semencier. Répercussions pour la recherche ». Les raisons de cette commande du président de l'INRA étaient multiples : 1) perception que de profondes mutations se préparaient du fait de l'accélération des progrès des connaissances et des technologies et du fait des stratégies des acteurs, semenciers ou non ; 2) inquiétudes des sélectionneurs devant la montée en puissance de l'usage des semences de fermes pour les céréales à paille qui remettait en cause la rétribution de leur travail et, par là, la poursuite de leurs efforts d'amélioration ; 3) interrogations de l'INRA sur ses choix, en tant qu'organisme public de recherche finalisée, face à ces évolutions et à ses missions.

La figure montre les multiples relations que l'INRA entretient avec son environnement à partir du domaine de la génétique et de l'amélioration des plantes. Traditionnellement, les relations étaient très étroites entre les chercheurs du département de recherche « Génétique et amélioration des plantes » (GAP) et les firmes semencières, leur perception des problèmes à résoudre s'alimentant aussi bien de ces relations que de celles que, tout aussi traditionnellement, ils avaient avec les agriculteurs. Les semenciers étaient la « courroie de transmission » des progrès de la recherche vers la production agricole. Puis, progressivement, les attentes des filières de transformation et les incitations des marchés ont pris du poids au cours du temps et enrichi les cahiers des charges, à côté des aspects réglementaires dont le ministère de l'Agriculture était, entre autres, le garant. Ce n'est que plus récemment que les attentes des consommateurs et plus généralement de la Société ont émergé. La figure met en évidence que la perception de ces attentes par le département GAP passe essentiellement par la perception collective de l'INRA, or celle-ci est restée longtemps faible et inorganisée.

